

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-284769

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H05K 3/12

G03G 9/08

H05K 1/09

H05K 3/46

(21)Application number : 2000-091728

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.2000

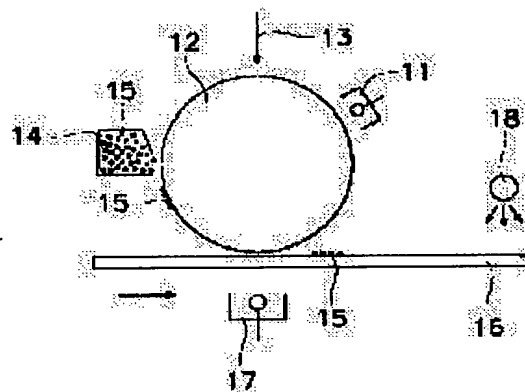
(72)Inventor : KAMATA AKIHIKO  
HAMANAKA TAKAYUKI

## (54) CIRCUIT-PATTERN FORMATION METHOD AND WIRING BOARD FORMED THEREBY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a circuit-pattern formation method in which the resolution of a circuit pattern formed by an electrophotographic method is high and in which the circuit pattern displays a good electric characteristic, and to provide a wiring board which is formed by the method.

**SOLUTION:** The circuit-pattern formation method is constituted of a charging process in which the surface of a photoreceptor 12 is charged by a corona charger 11. The formation method is constituted of an exposure process in which the surface of the photoreceptor 12 is irradiated with a laser beam 13 so as to form a latent-image pattern. The formation method is constituted of a developing process in which a chargeable powder 15 for circuit formation is electrostatically attracted to the latent-image pattern on the surface of the photoreceptor 12 by a feed means 14. The formation method is constituted of a transfer process in which the chargeable powder 15 for circuit formation developed on the latent-image pattern is transferred onto a ceramic green sheet 16. The formation method is constituted of a fixing process in which the chargeable powder 15 for circuit formation transferred onto the green sheet 16 is fixed, and in which the circuit pattern is formed on the green sheet 16.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-284769

(P2001-284769A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
H 0 5 K 3/12	6 3 0	H 0 5 K 3/12	6 3 0 A 2 H 0 5
G 0 3 G 9/08	3 9 1	G 0 3 G 9/08	3 9 1 4 E 3 5 1
H 0 5 K 1/09		H 0 5 K 1/09	A 5 E 3 4 3
3/46		3/46	H 5 E 3 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-91728 (P2000-91728)

(22) 出願日 平成12年3月28日 (2000. 3. 29)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 鎌田 明彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 坂中 幸之

静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社  
巴川製紙所化成品事業部内

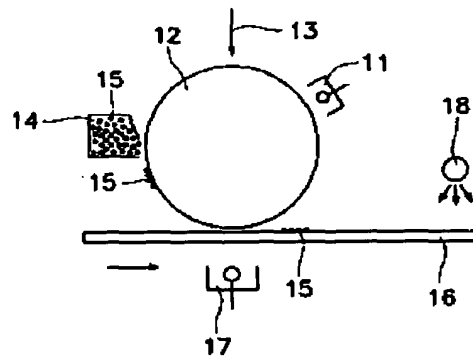
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路パターン形成方法及びそれによって形成された配線基板

(57) 【要約】

【課題】 電子写真法によって形成された回路パターンが高解像度で、かつ良好な電気特性を示す回路パターン形成方法及びそれによって形成された配線基板を提供する。

【解決手段】 回路パターン形成方法は、コロナ帯電器11により感光体12の表面を帯電する帯電工程、感光体12の表面にレーザー光13を照射して潜像パターンを形成する露光工程、供給手段14により回路形成用荷電性粉末15を感光体12の表面の潜像パターンに静電吸引させる現像工程、潜像パターン上に現像された回路形成用荷電性粉末15をセラミックグリーンシート16上へ転写する転写工程、セラミックグリーンシート16上に転写された回路形成用荷電性粉末15を定着させ、セラミックグリーンシート16上に回路パターンを形成する定着工程で構成される。



(2)

特開2001-284769

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体の表面を帯電する帯電工程と、前記感光体に静電的な潜像パターンを形成する露光工程と、前記潜像パターン上へ回路形成用荷電性粉末を静電力により付着させる現像工程と、前記潜像パターン上の前記回路形成用荷電性粉末を前記セラミックグリーンシート上へ転写する転写工程と、前記セラミックグリーンシート上へ転写された前記回路形成用荷電性粉末を定着させる定着工程を含む回路パターン形成方法であつて、

前記回路形成用荷電性粉末が、中空または複数の微小孔を有する導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末の外周に熱可塑性樹脂を被覆したものであることを特徴とする回路パターン形成方法。

【請求項2】 前記導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末は、見掛け比重が真比重の60～90%の範囲であることを特徴とする回路パターン形成方法。

【請求項3】 請求項1あるいは請求項2に記載の回路パターン形成方法によって、前記回路パターンが印刷された前記セラミックグリーンシートを焼成してなることを特徴とする配線基板。

【請求項4】 請求項1あるいは請求項2に記載の回路パターン形成方法によって、前記回路パターンが印刷された前記セラミックグリーンシートを積層し、焼成してなることを特徴とする配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回路パターン形成方法及びそれによって形成された配線基板に関し、特にセラミックグリーンシート上に回路パターンを形成するにあたって電子写真法により印刷を行なう回路パターン形成方法及びそれによって形成された配線基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】静電力を利用して回路形成用荷電性粉末を誘電体層上に所望の回路パターンとして形成する回路パターン形成方法と、この回路パターン形成方法に使用される回路形成用荷電性粉末とが、例えば、特開平4-236484号公報に開示されている。回路形成用荷電性粉末（荷電性粒子）は、導電性金属粉末（金属粉末）と荷電制御剤とを熱可塑性樹脂（熱溶融性樹脂）中に均一分散させた構造をなし、その平均粒径は10～15 $\mu$ mである。そして、具体的な回路形成用荷電性粉末の製造方法としては、まず、導電性金属粉末である平均粒径が0.4 $\mu$ mのフレイク形状の銀粉末、熱可塑性樹脂であるスチレンアクリル共重合体及び荷電制御剤であるアゾ系金属染料をそれぞれ80：19：1の重量比で混合し、これをニーダにより熱溶融混練する。その後、カッターミルによる粗粉碎、ジェットミルによる微粉碎、及び気流式分級を行うものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の回路形成用荷電性粉末は、導電性金属粉末、熱可塑性樹脂、荷電制御剤の含有率が80：19：1～90：9：1であるため、回路形成用荷電性粉末の比重が3～5g/cm<sup>3</sup>にもなり、通常のOA用荷電性粉末と比較して3倍以上の値となっている。しかも、熱可塑性樹脂の含有量が少ないため、帯電量の制御が極めて困難である。したがって、電子写真法によってセラミックグリーンシート上に回路パターンを印刷する場合に従来の回路形成用荷電性粉末を使用すると、回路形成用荷電性粉末とキャリアとの間の静電引力のみでは現像スリーブ回転時にキャリア表面に回路形成用荷電性粉末を保持できず、回路形成用荷電性粉末が飛散してしまい回路パターンの乱れを引き起こすといった問題があった。

【0004】この対策としては、回路形成用荷電性粉末の質量を低減させることが挙げられる。その1つの方法として、回路形成用荷電性粉末を小粒径化して回路形成用荷電性粉末の質量を低減する方法がある。しかし、通常用いられる回路形成用荷電性粉末は、粒径が5～10 $\mu$ m程度であり、これ以上粒径を小さくすると、ファンデルワールス力の寄与率が高くなり、静電気力でのコントロールが困難となる。その結果、これ以上の小粒径化した回路形成用荷電性粉末では、カブリのない高解像度の回路パターンを形成することが困難である。

【0005】また、他の方法として、導電性金属粉末の含有率を下げ、または熱可塑性樹脂の含有率を上げて回路形成用荷電性粉末の質量を低減する方法がある。同一粒径のまま熱可塑性樹脂の含有率を上げると、回路形成用荷電性粉末の質量を低減できる上に回路形成用荷電性粉末の帯電量も向上できるため、回路形成用荷電性粉末の飛散は防止できる。しかし、その回路形成用荷電性粉末では導電性金属粉末の粒径が小さくなり、熱可塑性樹脂からなる被膜の膜厚が厚くなってしまふ。つまり、セラミックグリーンシートを焼成する際に熱可塑性樹脂が分解すると導電性金属粉末間の距離が長くなってしまい良好な電気抵抗を有する回路パターンを形成することが困難である。

【0006】本発明は、このような問題点を解消するためになされたものであり、電子写真法によって形成された回路パターンが高解像度で、かつ良好な電気特性を示す回路パターン形成方法及びそれによって形成された配線基板を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上述する問題点を解決するため、本発明の回路パターン形成方法は、感光体の表面を帯電する帯電工程と、前記感光体に静電的な潜像パターンを形成する露光工程と、前記潜像パターン上へ回路形成用荷電性粉末を静電力により付着させる現像工程と、前記潜像パターン上の前記回路形成用荷電性粉末を

(3)

特開2001-284769

3

前記セラミックグリーンシート上へ転写する転写工程と、前記セラミックグリーンシート上へ転写された前記回路形成用荷電性粉末を定着させる定着工程とを含む電子写真法を用いて、前記セラミックグリーンシート上に回路パターンを形成する回路パターン形成方法であって、前記回路形成用荷電性粉末が、中空または複数の微小孔を有する導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末の外周に熱可塑性樹脂を被覆したものであることを特徴とする。

【0008】また、本発明の回路パターン形成方法は、前記導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末は、見掛け比重が真比重の60～90%の範囲であることを特徴とする。

【0009】本発明の配線基板は、上述の回路パターン形成方法によって、前記回路パターンが印刷された前記セラミックグリーンシートを焼成して構成することを特徴とする。

【0010】また、本発明の配線基板は、上述の回路パターン形成方法によって、前記回路パターンが印刷された前記セラミックグリーンシートを積層し、焼成して構成することを特徴とする。

【0011】本発明の回路パターン形成方法によれば、中空または複数の微小孔を有する導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末の外周に熱可塑性樹脂を被覆した回路形成用荷電性粉末を用いているため、導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末の粒径を変えることなく回路形成用荷電性粉末の質量を低減することができる。その結果、回路形成用荷電性粉末の飛散を抑えたカブリのない高解像度で、かつ良好な電気抵抗を示す回路パターンを形成することができる。

【0012】本発明の配線基板によれば、中空または複数の微小孔を有する導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末の外周に熱可塑性樹脂を被覆した回路形成用荷電性粉末を用いて、電子写真法によって回路パターンをセラミックグリーンシートに印刷し、その後、それらのセラミックグリーンシートを焼成して配線基板を形成するため、高解像度で、かつ良好な電気抵抗の回路パターンを備えた配線基板を得ることが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の回路パターン形成方法に係る一実施例に用いる電子写真システムの構成図である。セラミックグリーンシート上の回路パターン形成方法は、コロナ帯電器11により感光体12の表面を帯電する帯電工程。感光体12の表面にレーザ光13を照射して所望の潜像パターン（図示せず）を形成する露光工程。供給手段14により回路形成用荷電性粉末15を

4

感光体12の表面の潜像パターンに静電吸着させる現象工程。セラミックグリーンシート16の背面から転写器17により、セラミックグリーンシート16に回路形成用荷電性粉末15と逆極性の電荷を与え、潜像パターン上に現像された回路形成用荷電性粉末15をセラミックグリーンシート16上へ転写する転写工程、フラッシュランプ18の照射によりセラミックグリーンシート16上に転写された回路形成用荷電性粉末15を定着させ、セラミックグリーンシート16上に回路パターン（図示せず）を形成する定着工程で構成される。

【0014】図2は、図1の回路パターン形成方法に用いられる回路形成用荷電性粉末の断面図である。回路形成用荷電性粉末15は、球状の導電性金属粉末21の外周に、荷電制御剤22を固着させた後、熱可塑性樹脂23を被覆した構造をなしている。

【試料1】導電性金属粉末である真比重8.96g/cm<sup>3</sup>、平均粒径5.5μmの中空あるいは微小孔を有していない従来の銅粉末、熱可塑性樹脂である比重1.1g/cm<sup>3</sup>のステレンアクリル系樹脂、及び荷電制御剤であるアゾ系金属錯体をそれぞれ90:10:0.1の重量比で混合し、ハイブリダイゼーションに投入し4000rpmで1分間処理した。その後、外添剤となるシリカを付着させて、0.7μmの樹脂層厚を有する粒径6.9μmの回路形成用荷電性粉末を得た。

【試料2～9】真比重は8.96g/cm<sup>3</sup>と変わらないが、見掛け比重及び平均粒径が異なる中空を有する導電性金属粉末である銅粉末、あるいは複数の微小孔を有する導電性金属酸化物粉末である酸化銅粉末、及び熱可塑性樹脂である比重1.1g/cm<sup>3</sup>のステレンアクリル系樹脂をそれぞれ表1の重量比で混合し、試料1と同様の方法により、試料2～6の回路形成用荷電性粉末を得た。

【0015】また、試料1よりも粒径の大きな酸化銅粉末を用いた試料7、銅粉末は試料1と同じであるが、熱可塑性樹脂の含有量を増大させた回路形成用荷電性粉末の粒径の大きな試料8、及び試料1よりも粒径の小さな銅粒子を用いて導電性金属の含有率を減少させた回路形成用荷電性粉末の粒径の同じ試料9についても、試料1と同様の方法により形成した。

【0016】なお、本実施例の見掛け比重とは、水銀ボロシメータ（島津製作所社製）等の中空部分及び微小孔を排出しない体積測定法による粉末の密度であり、真比重とは、その中空部分及び微小孔を除外したその物質固有の値である。

【0017】

【表1】

(4)

特開2001-284769

5

6

	導電性金属あるいは導電性金属粉末				回路形成用導電性粉末		
	熱径 ( $\mu\text{m}$ )	材料	見掛け比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	見掛け比重 /真比重 (%)	重量(%)	断面厚さ ( $\mu\text{m}$ )	電径 ( $\mu\text{m}$ )
試料1	5.5	Cu	8.98	100	90:10	0.7	8.9
試料2	5.2	Cu	8.09	90	89:11	0.8	8.9
試料3	5.4	Cu	6.67	73	87:13	0.7	8.9
試料4	5.4	Cu	5.88	62	85:15	0.7	8.5
試料5	6.4	CuO	6.82	89	89:11	0.7	7.6
試料6	6.5	CuO	3.07	51	82:18	0.8	7.7
試料7	6.6	CuO	6.80	100	90:10	0.7	8.0
試料8	5.6	Cu	8.88	100	90:20	1.9	6.1
試料9	4.1	Cu	8.98	100	70:30	1.4	6.9

【0018】次いで、これらの試料1～9の回路形成用導電性粉末を用いて、図1に示した電子写真法により回路パターンを印刷したセラミックグリーンシートを還元雰囲気中で1000℃の加熱をし、セラミックグリーンシートおよび回路パターンを焼結してセラミック基板上に回路パターンを形成した。

【0019】そして、上述の試料1～9の回路形成用導電性粉末を用いた各回路パターンについて、印刷工程の後、セラミックグリーンシート上における回路形成用導電性粉末の飛散の有無を観察し、また、焼結後のセラミック基板上の回路パターンについてシート抵抗を測定した。その結果を表2に示す。

【0020】

【表2】

	評価結果	
	回路形成用導電性粉末の飛散有無	シート抵抗 ( $\text{m}\Omega/\square$ )
試料1	有	2.3
試料2	無	2.5
試料3	無	2.8
試料4	無	9.2
試料5	無	3.0
試料6	無	導通せず
試料7	有	2.7
試料8	無	導通せず
試料9	無	導通せず

【0021】表2から明かなように、従来の回路形成用導電性粉末である試料1では、回路形成用導電性粉末の飛散が生じているが、本発明の回路形成用導電性粉末である試料2～5では、見掛け比重は変わらないが見掛け比重を変化させた銅粉末または酸化銅粉末を用いることにより、回路形成用導電性粉末の飛散を無くすることができ、さらに、これらの回路形成用導電性粉末を用いた回路パターンのシート抵抗は良好なものであった。

【0022】しかしながら、見掛け比重を低減しすぎた場合、すなわち、見掛け比重/真比重の値が60%未満である試料6では、回路形成用導電性粉末の飛散を抑えられているものの、この回路形成用導電性粉末を用いた回路パターンのシート抵抗は良好なものではなかった。

【0023】また、見掛け比重/真比重の値が100%

である試料7では、この回路形成用導電性粉末を用いた回路パターンのシート抵抗は良好なものであったものの、回路形成用導電性粉末の飛散を抑えられなかった。

【0024】さらに、試料1と同様の銅粉末を用いているが熱可塑性樹脂の含有量を増大させた試料8、9では、試料6と同様に、回路形成用導電性粉末の飛散を抑えられているものの、これらの回路形成用導電性粉末を用いた回路パターンのシート抵抗は良好なものではなかった。

【0025】上述の実施例の回路パターン形成方法によれば、中空を有する銅粉末、あるいは複数の微小孔を有する酸化銅粉末の外周に熱可塑性樹脂を被覆した回路形成用導電性粉末を用いているため、銅粉末あるいは酸化銅粉末の粒径を変えることなく回路形成用導電性粉末の質量を低減することができ、その結果、回路形成用導電性粉末の飛散を抑えたカブリのない高解像度で、かつ良好な電気抵抗を示す回路パターンを形成することができ

る。

【0026】図3は、本発明の配線基板上に係る第1の実施例の断面図である。配線基板30は、セラミックグリーンシート31を備える。そして、セラミックグリーンシート31上に、上述の実施例の試料2～5、7の回路形成用導電性粉末を使用して、電子写真法によって回路パターン32を印刷した後、還元雰囲気中において約1000℃で焼成する。

【0027】図4は、本発明の配線基板上に係る第2の実施例の断面図である。配線基板40は、第1～第3のセラミックグリーンシート41a～41cを備える。そして、第2及び第3のセラミックグリーンシート41b、41c上に、上述の実施例の試料2～5、7の回路形成用導電性粉末を使用して、電子写真法によって回路パターン42a、42bを印刷する。次いで、第1～第3のセラミックグリーンシート41a～41cを積層して圧力をかけ、一体成形した後、還元雰囲気中において約1000℃で焼成する。

【0028】なお、第2及び第3のセラミックグリーンシート41b、41c上の回路パターン42a、42bは、ビアホール43により接続されるが、このビアホール43は既存の技術で形成される。例えば、導体描画技

(5)

特開2001-284769

7

8

置を用いてビアホールごとに導体を圧入していく方法などがある。この場合には、回路パターンを42a、42bを電子写真法で形成した後、ビアホール43を形成すると粉体が描画機のノズルを傷める可能性があるため、回路パターン42a、42bを形成する前にビアホール43を形成しておくことが好ましい。

【0029】上述の実施例の配線基板によれば、中空を有する銅粉末、あるいは複数の微小孔を有する酸化銅粉末の外周に熱可塑性樹脂を被覆した回路形成用荷電性粉末を用いて、電子写真法によって回路パターンをセラミックグリーンシートに印刷し、その後、それらのセラミックグリーンシートを焼成して配線基板を形成するため、高解像度で、かつ良好な電気抵抗の回路パターンを備えた配線基板を得ることが可能となる。

【0030】

【発明の効果】本発明の回路パターン形成方法によれば、中空または複数の微小孔を有する導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末の外周に熱可塑性樹脂を被覆した回路形成用荷電性粉末を用いているため、導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末の粒径を変えることなく回路形成用荷電性粉末の質量を低減することができ、その結果、回路形成用荷電性粉末の飛散を抑えたカブリのない高解像度で、かつ良好な電気抵抗を示す回路パターンを形成することができる。

【0031】本発明の配線基板によれば、中空または複\*

\*数の微小孔を有する導電性金属粉末あるいは導電性金属酸化物粉末の外周に熱可塑性樹脂を被覆した回路形成用荷電性粉末を用いて、電子写真法によって回路パターンをセラミックグリーンシートに印刷し、その後、それらのセラミックグリーンシートを焼成して配線基板を形成するため、高解像度で、かつ良好な電気抵抗の回路パターンを備えた配線基板を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の回路パターン形成方法に係る一実施例に用いる電子写真システムの構成図である。

【図2】図1の回路パターン形成方法に用いられる回路形成用荷電性粉末の断面図である。

【図3】本発明の配線基板に係る第1の実施例の断面図である。

【図4】本発明の配線基板に係る第2の実施例の断面図である。

【符号の説明】

12 感光体

15 回路形成用荷電性粉末

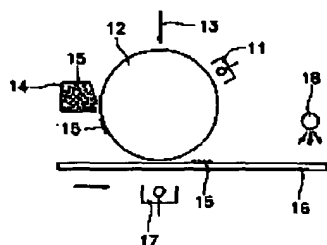
16、31、41a～41c セラミックグリーンシート

21 導電性金属粉末

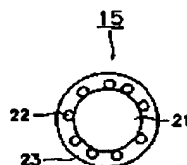
23 熱可塑性樹脂

32、42a、42b 回路パターン

【図1】



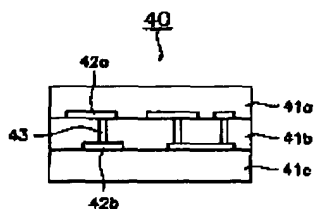
【図2】



【図3】



【図4】



(6)

特開2001-284769

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H005 AA06 AA15 AA29 CB01 CB10  
DA09 EA10  
4E351 AA07 BB01 BB24 BB29 CC16  
DD01 DD31 DD52 DD56 GG01  
GG09  
5E343 AA02 AA23 BB24 BB59 DD72  
ER33 ER35 GG08 GG11  
5E346 AA15 CC32 DD11 EE23 GG04  
GG06 GG09 HH26 HH32